

Устройство обеспечивает в течение неограниченного времени при однократном нажатии на кнопку «Пуск» кнопочного переключателя включение и отключение электродвигателя в заданные моменты времени без участия оперативного персонала. Для прекращения работы устройства для автоматического управления электродвигателем в любом его состоянии необходимо нажать кнопку «Стоп» кнопочного переключателя.

Устройство работает следующим образом. При нажатии кнопки «Пуск» кнопочного переключателя *SB* напряжение от сети переменного напряжения подается на релейно-контактную часть схемы и подводится к входам блока питания *A1*. Ток протекает через обмотку реле *KL*, которое срабатывает и, замыкая свой контакт, встает на самоудерживание. С выхода блока питания напряжение подается на все элементы электронной части устройства. Формирователь импульсов сброса *DD1* вырабатывает короткий положительный импульс, который с его выхода подается на вход генератора импульсов *UZ* и на первые *R*-входы счетчиков импульсов *DD2* и *DD3*. Счетчики импульсов устанавливаются в нулевое состояние, а генератор импульсов начинает вырабатывать прямоугольные импульсы, которые появляются на его выходах с заданной частотой.

При нулевом состоянии выходов счетчиков импульсов сигналы на всех выходах дешифраторов *DD4* и *DD5*, кроме выхода «0», имеют единичный уровень. Единичный сигнал с *i*-го выхода дешифратора *DD4* через замкнутый контакт переключателя *SA1* поступает на второй *R*-вход счетчика импульсов *DD3* и на вход усилителя *A2*, что приводит к появлению такого же сигнала на выходе последнего.

В результате этого отсутствует разность потенциалов между выходом блока питания и выходом усилителя. Ток через излучающую часть оптосимистора *V* не протекает, закрыта его силовая часть, поэтому отсутствует ток в обмотке магнитного пускателя *KM*. Электродвигатель *M* находится в отключенном состоянии.

Единичный сигнал с *j*-го выхода дешифратора *DD5* через замкнутый контакт переключателя *SA2* подается на вход логического элемента НЕ *DD6*, с выхода которого сигнал нулевого уровня поступает на второй *R*-вход счетчика импульсов *DD2*.

Импульсы, имеющие меньшую частоту следования, подаются с первого выхода генератора импульсов на счетный вход *C₁* первого счетчика импульсов *DD2*, а импульсы с большой частотой следования поступают со второго выхода генератора импульсов на счетный вход *C₁* второго счетчика импульсов *DD3*.

С выходов счетчиков импульсов сигналы, соответствующие двоичному коду числа поданных на их счетные входы *C₁* импульсов, поступают на соответствующие входы дешифраторов. Сигналы на выходах последних появляются в определенной последовательности, обеспечивая на выходах дешифратора *DD4* заданный промежуток времени между двумя последовательными включениями электродвигателя, а на выходах дешифратора *DD5* заданную продолжительность его включения в каждом цикле работы.

В исходном состоянии схемы в рабочем состоянии находится только счетчик импульсов *DD2*, т. к. на его *R*-входах сигналы имеют нулевой уровень, а счетчик импульсов *DD3* находится в закрытом состоянии, т. к. на его второй *R*-вход подан единичный сигнал. В таком состоянии схема устройства находится до прихода первого импульса на счетный вход *C₁* счетчика импульсов *DD2*.

При поступлении с первого выхода генератора импульсов на вход *C₁* счетчика импульсов *DD2* первого импульса на выходе «1» дешифратора *DD4* сигнал принимает уровень логического нуля, а на остальных выходах остается равным единице. Состояние остальной части схемы устройства при этом не изменяется. При поступлении на вход *C₁* счетчика импульсов *DD2* второго, третьего и последующих импульсов сигнал нулевого уровня появляется последовательно на выходах «2», «3» и так далее дешифратора *DD4*, оставаясь равным единице на всех остальных.

Так продолжается до тех пор, пока на вход C_1 счетчика импульсов $DD2$ не поступит i -й сигнал с первого выхода генератора импульсов, когда сигнал на i -м выходе дешифратора $DD4$ примет уровень логического нуля.

Сигнал нулевого уровня с i -го выхода дешифратора $DD4$ через замкнутый контакт переключателя $SA1$ поступает на второй R -вход счетчика импульсов $DD3$, переводя его в рабочее состояние, и на вход усилителя, на выходе которого сигнал также примет значение логического нуля. В результате этого появляется разность потенциалов между выходом блока питания и выходом усилителя и через излучающую часть оптосимистора начинает протекать ток. Отпирается силовая часть оптосимистора, и ток от источника переменного напряжения начинает протекать через обмотку магнитного пускателя KM , который срабатывает и замыкает свои контакты в цепи питания электродвигателя M . Электродвигатель включается в работу.

С этого момента времени счетчик импульсов $DD3$ начинает вести подсчет импульсов, поступающих на его счетный вход C_1 со второго выхода генератора импульсов. При поступлении на его счетный вход C_1 каждого очередного импульса сигнал нулевого уровня перемещается последовательно по выходам дешифратора $DD5$, начиная с выхода «1». Состояние остальной части схемы устройства не изменяется до тех пор, пока сигнал нулевого уровня не появится на j -ом выходе дешифратора $DD5$. Сигнал нулевого уровня с j -ого выхода второго дешифратора $DD5$ через замкнутый контакт второго переключателя $SA2$ подается на вход логического элемента НЕ $DD6$, вызывая появление единичного сигнала на его выходе. Сигнал единичного уровня с выхода логического элемента НЕ $DD6$ поступает на второй R -вход первого счетчика импульсов $DD2$, устанавливая его в нулевое состояние. В результате этого сигналы на всех выходах первого дешифратора $DD4$ принимают уровень логической единицы. Единичный сигнал с i -го выхода первого дешифратора $DD4$ через замкнутый контакт первого переключателя $SA1$ поступает на второй R -вход второго счетчика импульсов $DD3$, устанавливая его в нулевое состояние, и на вход усилителя $A2$, что приводит к появлению такого же сигнала на выходе последнего. Исчезает разность потенциалов между выходом блока питания $A1$ и выходом усилителя $A2$. Прекращается протекание тока через излучающую часть оптосимистора V , а затем через его силовую часть и обмотку магнитного пускателя KM . Магнитный пускатель, возвращаясь в исходное состояние, размыкает свои контакты в цепи питания электродвигателя M . Электродвигатель прекращает работу, а схема устройства возвращается в исходное состояние, т. е. в состояние, которое она имела сразу же после нажатия кнопки «Пуск» кнопочного переключателя SB .

В дальнейшем работа схемы устройства повторяется.

Для прекращения работы устройства для автоматического управления электродвигателем необходимо нажать кнопку «Стоп» кнопочного переключателя SB . При этом со схемы устройства снимается переменное напряжение, в результате чего прекращается протекание тока через обмотку электромеханического реле KL , размыкается его контакт, исчезает напряжение на входе и выходе стабилизированного блока питания $A1$, электронная часть схемы устройства теряет питание. Схема устройства прекращает работу независимо от того, в каком состоянии находился электродвигатель M (включенном или отключенном).

Время отключенного состояния электродвигателя M может изменяться путем перемещения подвижного контакта 1-го переключателя $SA1$, а время его включенного состояния – путем перемещения подвижного контакта 2-го переключателя $SA2$, причем соотношения между временами включенного и отключенного состояниями электродвигателя M могут задаваться любыми, определяемыми технологическими условиями работы механизма, приводимого в движение данным электродвигателем.

Одним из наиболее распространенных ненормальных режимов эксплуатации трехфазных электродвигателей является работа их на двух фазах. При обрыве од-

ного из фазных проводов, питающих электродвигатель, токи в его обмотках увеличиваются, возрастает нагрев обмоток, что приводит к ускоренному старению изоляции и уменьшению срока эксплуатации электродвигателя.

Наиболее эффективным способом защиты электродвигателей от работы на двух фазах является устройство, реагирующее на нарушение симметрии трехфазной системы напряжений на зажимах электродвигателя и использующее принцип создания искусственной нулевой точки.

С целью уменьшения габаритов и потребляемой мощности, а также для отстройки от ложных срабатываний при кратковременных появлениях несимметрии, вызванных, например, внешними несимметричными короткими замыканиями в питающей сети, разработано устройство защиты подобного типа с использованием оптомимистора, схема которого приведена на рис. 2.

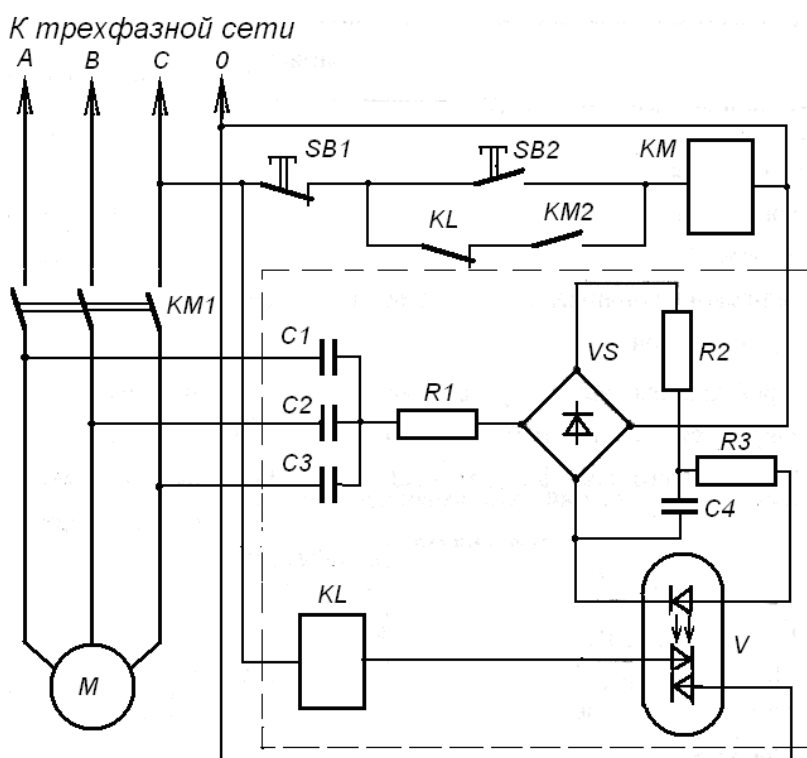


Рис. 2. Схема управления и защиты трехфазного электродвигателя от работы на двух фазах

Устройство работает следующим образом. При полнофазном режиме питания обмоток электродвигателя отсутствует разность потенциалов между точкой соединения обкладок конденсаторов $C1$, $C2$, $C3$ и нулевым проводом источника питания электродвигателя. Через токоограничивающий резистор $R1$, выпрямительный мост VS , RC -цепочку, образованную резистором $R2$ и конденсатором $C4$, и излучающую часть оптомимистора V ток не протекает. Оптомимистор V заперт, в результате чего не протекает ток через обмотку электромеханического реле KL . Размыкающий контакт реле KL в цепи самоудерживания магнит-

ного пускателя KM электродвигателя находится в замкнутом состоянии.

При неполнофазном режиме работы электродвигателя появляется разность потенциалов между точкой соединения обкладок конденсаторов $C1$, $C2$, $C3$ и нулевым проводом источника питания электродвигателя. Через резистор $R1$, выпрямительный мост VS , резистор $R2$ и конденсатор $C4$ RC -цепочки начинает протекать ток. После заряда конденсатора $C4$ до выходного напряжения выпрямительного моста VS он разряжается по цепи, образованной резистором $R3$ и излучающей частью оптомимистора V . Оптомимистор отпирается, через его силовую часть и обмотку реле KL протекает ток от источника переменного тока. Срабатывает реле KL , его размыкающий контакт разрывает цепь самоудерживания обмотки магнитного пускателя KM . Последний, отпадая, отключает электродвигатель от питающей сети.

При кратковременной несимметрии питающих электродвигатель напряжений, вызванной любыми причинами, устройство не успевает сработать благодаря введению в его схему RC -цепочки из резистора $R2$ и конденсатора $C4$.